

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-123971

(P2000-123971A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000. 4. 28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード<sup>\*</sup> (参考)

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

3 K 0 0 7

33/04

33/04

33/14

33/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-293838

(22) 出願日

平成10年10月15日 (1998. 10. 15)

(71) 出願人 000201814

双葉電子工業株式会社

千葉県茂原市大芝629

(72) 発明者 小川 行雄

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式

会社内

(72) 発明者 鶴岡 誠久

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式

会社内

(74) 代理人 100067323

弁理士 西村 教光 (外 1 名)

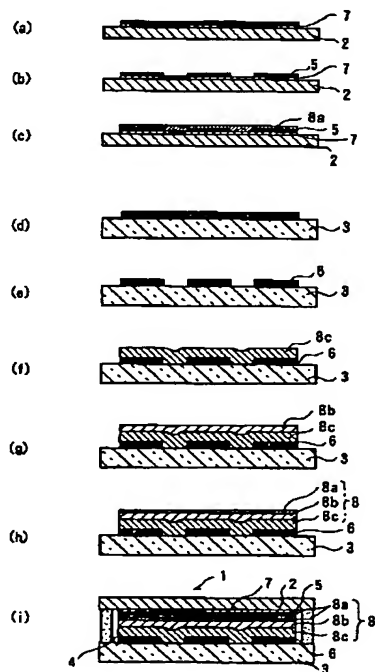
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機 E L の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 電極間の絶縁不良をなくし、有機層にダメージや化学変化を来さず E L 特性の改善を図り、高精細なパターンの形成を可能とする。

【解決手段】 防湿処理されたフィルムからなる第 1 基板 2 の上に透明導電膜によるストライプ状の第 1 電極 (陽極) 5 を形成する。第 1 電極 2 の上に C u P c 有機膜 8 a を所望の膜厚のうちの所定厚さで成膜する。ガラス基板からなる第 2 基板 3 上に A l - L i 膜によるストライプ状の第 2 電極 (陰極) 6 を形成する。第 2 電極 6 の上に A l q<sub>3</sub> 有機膜 8 c、 $\alpha$  N P D 有機膜 8 b の順に所望の膜厚で成膜し、更にその上に C u P c 有機膜 8 a を残りの膜厚で成膜する。基板 2、3 に分離形成された C u P c 有機膜 8 a を密着させ、第 1 電極 5 と第 2 電極 6 のパターンが直交するように第 1 基板 2 と第 2 基板 3 を対面させ、基板 2、3 間をシール材 9 により貼り合わせて封着する。その後、内部を真空排気処理して封止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一方が可撓性を有し、かつ少なくとも一方が透光性を有する対面した2つの絶縁性基板間に、前記透光性を有する基板の外側から発光が観察されるように少なくとも一方を透明電極とする一対の電極が発光層を含む有機層を挟み込むようにして形成された有機ELの製造方法において、前記有機層の同種材料からなる層の部分を境界面として、該境界面上に位置する有機層と前記電極の一方を前記基板の一方に積層して形成する工程と、前記境界面の下に位置する残りの有機層と前記電極の他方を前記基板の他方に積層して形成する工程と、前記2つの基板に分離して形成された有機層同士を密着させて前記基板間を封着する工程とを含むことを特徴とする有機ELの製造方法。

【請求項2】 少なくとも一方が可撓性を有し、かつ少なくとも一方が透光性を有する対面した2つの絶縁性基板間に、前記透光性を有する基板の外側から発光が観察されるように少なくとも一方を透明電極とする一対の電極が発光層を含む有機層を挟み込むようにして形成された有機ELの製造方法において、前記有機層の異種材料からなる層の部分を境界面として、該境界面上に位置する有機層と前記電極の一方を前記基板の一方に積層して形成する工程と、前記境界面の下に位置する残りの有機層と前記電極の他方を前記基板の他方に積層して形成する工程と、前記2つの基板に分離して形成された有機層同士を密着させて前記基板間を封着することを特徴とする有機ELの製造方法。

【請求項3】 少なくとも一方が可撓性を有し、かつ少なくとも一方が透光性を有する対面した2つの絶縁性基板間に、前記透光性を有する基板の外側から発光が観察されるように少なくとも一方を透明電極とする一対の電極が発光層を含む有機層を挟み込むようにして形成された有機ELの製造方法において、前記電極の一方を前記基板の一方に形成する工程と、前記有機層と前記電極の他方を前記基板の他方に積層して形成する工程と、前記2つの基板に分離して形成された前記電極の一方と前記有機層を密着させて前記基板間を封着する工程とを含むことを特徴とする有機ELの製造方法。

【請求項4】 前記2つの基板のいずれか一方に形成された排気穴より真空排気して前記基板間を封着する請求項1～3のいずれかに記載の有機ELの製造方法。

【請求項5】 前記排気穴内及び又は該排気穴近傍に吸着材を設けて真空排気する請求項4記載の有機ELの製造方法。

【請求項6】 前記吸着材がゲッター及び又は捕水材からなる請求項5記載の有機ELの製造方法。

【請求項7】 前記真空排気処理後に前記排気穴を封

止する請求項4～6のいずれかに記載の有機ELの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、少なくとも一方が透明電極からなる一対の電極間に有機化合物材料の薄膜が積層された有機エレクトロルミネッセンス（以下、有機ELという）の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】有機ELは、蛍光性有機化合物を含む薄膜を陰極と陽極との間に挟んだ積層構造を有し、前記薄膜に電子及び正孔を注入して再結合させることにより励起子（エキシトン）を生成させ、この励起子が失活する際の光の放出（蛍光・燐光）を利用して表示を行う表示素子である。

【0003】図7（a）～（g）はこの種の有機ELの従来の製造方法を示す工程図である。この有機ELの製造方法では、まず、ガラス基板21上に例えば分子線蒸着法やスパッタ法等によりITO（Indium Tin Oxide）膜を成膜する。続いて、ITO膜をフォトリソパターニングによりエッチングして所望のパターン形状（例えばストライプ状のパターン）にパターニングし、陽極22を形成する。そして、パターニングされた陽極22の上に有機層23を分子線蒸着法や抵抗加熱法により成膜する。

【0004】図示の例では、陽極22の上にホール注入層としての銅フタロシアニン（CuPc）有機膜23aが成膜され、このCuPc有機膜23aの上にホール輸送層としての $\alpha$ -NPD（Bis（N-（1-naphthyl）-N-phenyl）benzidine）有機膜23bが成膜され、更に $\alpha$ -NPD有機膜23bの上に発光層兼電子輸送層としてのトリス（8-キノリラト）アルミニウム（Alq<sub>3</sub>）有機膜23cが成膜される。

【0005】陽極22の上に有機膜23が成膜されると、有機膜23の上にAl-Li膜をマスク蒸着して所望のパターン形状（例えば陽極22と直交するストライプ状のパターン）の陰極24を形成する。

【0006】その後、ドライ窒素等の不活性ガスやドライエアによる雰囲気において、ガラス基板21の外周部分に封着部材としてのガラス板25を紫外線硬化接着剤により固着する。これにより、内部の陽極22、有機層23及び陰極24が保護され、有機EL26が完成する。

【0007】図8（a）～（e）は有機ELの製造方法の他の例を示す図であり、特開平9-7763号公報（特許第2755216号）に開示される有機ELの製造方法の一実施例である。

【0008】この有機ELの製造方法では、一方の防湿フィルム31上に透光性の陽極層32とn層からなる有機薄膜層33のうちm層を順に積層させ、他方の防湿フ

フィルム34上に陰極層35と有機薄膜層33の残りのn-m層を順に積層させ、双方の積層膜を対向させて貼り合わせることににより周辺部を封止している。その際、貼り合わせ面の界面となる有機薄膜層33は、貼り合わせ面の密着性を上げるため、有機材を樹脂バインダーに分散させた樹脂分散膜とし、この樹脂バインダーが軟化する温度下で圧着して貼り合わせる。

【0009】その具体的な製造方法について説明すると、透明ポリエステルフィルム31上に陽極層32としてITOをスパッタ法にて形成し、フォトグラフィー法を用いて所望のパターンとし(図8(a))、続いて、有機正孔輸送層33aとして1,1-ビス-(4-ジパラトリルアミノフェニル)シクロヘキサンを真空蒸着法により形成する(図8(b))。

【0010】次に、他方のポリエステルフィルム34上に、陰極層35としてアルミニウムとリチウムを、所望のパターンのシャドウマスクを用いて共蒸着法により形成し(図8(c))、続いて有機発光材としてトリス(8-キノリノール)アルミニウム、樹脂バインダーとしてフレック状のポリスチレン樹脂を重量比1:2でジクロロメタンに溶解して2重量%の溶液を作り、ディップコート法により樹脂分散型有機発光層33bを形成する(図8(d))。その後、双方の積層膜を対向させ、ポリスチレン樹脂の軟化点で加圧して貼り合わせ、周辺部を外部リードと共に融着封止する(図8(e))。これにより、有機EL36が完成される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図7に示す有機ELの製造方法では、以下に示すような問題点があった。

【0012】(1)陽極22をガラス基板21の表面にパターン形成し、この陽極22の表面に有機層23を積層した後、更に有機層23の上に陰極24を蒸着成膜してパターニングを行うので、陰極24直下の有機層23が陰極24の活性なエネルギーにより変質してダメージを受けたり、高エネルギーを持った陰極24の金属原子と有機層23の原子とが化学反応を起こし、有機層23の特性を劣化させてしまう。

【0013】(2)陰極24をマスク蒸着によりパターニングしているため、形成できるパターン幅に限界がある。また、フォトリソグラフィ法を用いたウェットプロセスにより有機層23の上に陰極24を形成すると、有機層23が変質するため採用できない。

【0014】(3)蒸着する場所や周囲の微細なゴミ等が既に形成されている陽極22の表面に付着した場合、そのまま陽極22の上に有機層23、陰極24を順に成膜すると、ゴミ等による隙間を完全に埋めることができない。このため、その隙間を介して陽極22と陰極24との間の電気的なショートを引き起し易い。しかも、陽極22に付着したゴミが導電性を有している場合には、

このゴミを介して陽極22と陰極24との間を電気的にショートさせる可能性が高い。

【0015】図8に示す有機ELの製造方法によれば、2つの防湿フィルム31、34に陽極層32と陰極層35を分離形成し、最後に両防湿フィルム31、34を貼り合わせることで上記問題を解消することができる。

【0016】しかしながら、この製造方法では、有機材を樹脂バインダーに分散させた樹脂分散膜を貼り合わせ面に用いているので、有機材に分散された樹脂バインダーが正孔及び電子の移動の妨げとなり、発光を阻害して輝度の低下を招き、本来の有機材の特性が得られなかった。その結果、EL特性(電流-電圧特性、輝度-電圧特性、輝度-電流特性)を悪化させてしまう問題を生ずる。

【0017】そこで、本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、両電極間の絶縁不良を完全になくし、有機層にダメージを与えたり、化学変化を来すことなくEL特性の改善が図れ、高精細なパターンが形成でき、更には排気時に内部の残留水分や残留ガスの除去も行える有機ELの製造方法を提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、少なくとも一方が可撓性を有し、かつ少なくとも一方が透光性を有する対面した2つの絶縁性基板間に、前記透光性を有する基板の外側から発光が観察されるように少なくとも一方を透明電極とする一対の電極が発光層を含む有機層を挟み込むようにして形成された有機ELの製造方法において、前記有機層の同種材料からなる層の部分を境界面として、該境界面上に位置する有機層と前記電極の一方を前記基板の一方に積層して形成する工程と、前記境界面の下に位置する残りの有機層と前記電極の他方を前記基板の他方に積層して形成する工程と、前記2つの基板に分離して形成された有機層同士を密着させて前記基板間を封着する工程とを含むことを特徴とする。

【0019】請求項2の発明は、少なくとも一方が可撓性を有し、かつ少なくとも一方が透光性を有する対面した2つの絶縁性基板間に、前記透光性を有する基板の外側から発光が観察されるように少なくとも一方を透明電極とする一対の電極が発光層を含む有機層を挟み込むようにして形成された有機ELの製造方法において、前記有機層の異種材料からなる層の部分を境界面として、該境界面上に位置する有機層と前記電極の一方を前記基板の一方に積層して形成する工程と、前記境界面の下に位置する残りの有機層と前記電極の他方を前記基板の他方に積層して形成する工程と、前記2つの基板に分離して形成された有機層同士を密着させて前記基板間を封着することを特徴とする。

【0020】請求項3の発明は、少なくとも一方が可撓

性を有し、かつ少なくとも一方が透光性を有する対面した2つの絶縁性基板間に、前記透光性を有する基板の外側から発光が観察されるように少なくとも一方を透明電極とする一対の電極が発光層を含む有機層を挟み込むようにして形成された有機ELの製造方法において、前記電極の一方を前記基板の一方に形成する工程と、前記有機層と前記電極の他方を前記基板の他方に積層して形成する工程と、前記2つの基板に分離して形成された前記電極の一方と前記有機層を密着させて前記基板間を封着する工程とを含むことを特徴とする。

【0021】請求項4の発明は、請求項1～3のいずれかの有機ELの製造方法において、前記2つの基板のいずれか一方に形成された排気穴より真空排気して前記基板間を封着することを特徴とする。

【0022】請求項5の発明は、請求項4の有機ELの製造方法において、前記排気穴内及び又は該排気穴近傍に吸着材を設けて真空排気することを特徴とする。

【0023】請求項6の発明は、請求項5の有機ELの製造方法において、前記吸着材がゲッター及び又は捕水材からなることを特徴とする。

【0024】請求項7の発明は、請求項4～6のいずれかの有機ELの製造方法において、前記真空排気の処理後に前記排気穴を封止することを特徴とする。

【0025】

【発明の実施の形態】図1乃至図4は本発明による有機ELの製造方法の各実施の形態を示す工程図、図5

(a)は各実施の形態の製造方法によって完成される有機ELの平面図、図5(b)は図5(a)の側断面図、図6は各実施の形態の製造方法によって完成される有機ELの他の構造を示す側断面図である。

【0026】まず、各実施の形態による製造方法を説明するにあたって、完成される有機ELの構成について説明する。

【0027】有機EL1は、絶縁性を有する矩形形状の2枚の第1基板2と第2基板3の間に発光部をなす素子4が密着して形成されたものである。第1基板2と第2の基板3の少なくとも一方は、可撓性を有する部材、例えばポリエステルフィルムや薄いガラス基板等で構成される。また、第1基板2と第2基板3のうち、発光を観察する側が少なくとも透光性を有している。

【0028】本実施の形態では、第1基板2の外側から表示を観測するため、第1基板2に透光性を有するポリエステルフィルムを用いている。ポリエステルフィルムは、 $10\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ （好ましくは $25\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ ）の範囲内の膜厚のものが選定される。また、第2基板3にはガラス基板を用いている。

【0029】第1基板2の表面には、例えば $\text{Al}$ 、 $\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ の積層膜で構成される積層防湿薄膜7が形成されている。発光部をなす素子4は、第1基板2側と第2基板3側に分離して形成された第1

電極5と第2電極6との間に有機層8が挟み込まれるように積層されたものである。

【0030】図1における第1電極5は、第1基板2上に透明導電膜で形成され、陽極を構成している。前記透明導電膜は、例えば分子線蒸着法、スパッタ法等のPVD (Physical Vapor Deposition) 法により $100\text{nm}$ 前後（例えば $150\text{nm}$ ）の膜厚で第1基板2上に成膜される。この成膜された透明導電膜は、更にフォトレジストパターンによるエッチングで所定間隔おきにストライプ状にパターンニングされる。これにより、陽極としての第1電極5が形成される。第1電極5の一部は、第1基板2の端部まで引き出されて不図示の駆動回路（ドライバIC）に接続される。

【0031】有機層8は、有機化合物材料の薄膜による発光層を含むもので、例えば分子線蒸着法、抵抗加熱法等のPVD法により成膜される。本実施の形態における有機層8は、第1電極5上に位置して数 $\text{nm}$ ～数 $100\text{nm}$ の膜厚で成膜されるホール注入性有機膜としてのCuPc有機膜8aと、CuPc有機膜8a上に位置して数 $10\text{nm}$ の膜厚で成膜されるホール輸送性有機膜としての $\alpha$ -NPD有機膜8bと、 $\alpha$ -NPD有機膜8b上に位置して数 $10\text{nm}$ の膜厚で成膜される発光層兼電子輸送性有機膜としてのAlq<sub>3</sub>有機膜8cとの3層構造である。

【0032】陰極をなす第2電極6は、第2基板3上に金属薄膜により第1電極5と直交して所定間隔おきにストライプ状に形成される。第2電極6は、例えばAl、Li、Mg、Ag、In等の仕事関数の小さい金属材料単体やAl-Li、Mg-Ag等の仕事関数の小さい合金で形成することができる。第2電極6は、例えば分子線蒸着法、抵抗加熱法等のPVD法により例えば数 $10\text{nm}$ ～数 $100\text{nm}$ （好ましくは $50\text{nm}$ ～ $200\text{nm}$ ）の膜厚で成膜される。第2電極6の一部は、第2基板3の端部まで引き出されて不図示の駆動回路に接続される。

【0033】第1基板2と第2基板3とは、水分を極力取り除いた不活性ガス（例えばドライ窒素）やドライエアによるドライ雰囲気において、外周部分が接着材（例えば紫外線硬化接着剤）により固着されている。これにより、内部の素子4、すなわち両電極5、6及び有機層8を保護するとともに、高精細な有機ELデバイスを実現している。

【0034】上記構成による有機EL1では、所定の第1電極5及び第2電極6の間に電圧を印加して定電流を流す。これにより、有機層8に対し、第1電極5から正孔が、第2電極6から電子がそれぞれ注入される。そして、注入された電子と正孔が再結合して励起子を生成し、この励起子が失活する際の光の放出により所望の表示がなされる。その際の発光は、透明導電膜による第1電極5を介して第1基板2の外側から観測される。

【0035】以下、上記有機EL1の製造方法の各実施の形態について説明する。なお、各実施の形態では、第1基板2に可撓性を有するポリエステルフィルムを用い、第2基板3にガラス基板を用いている。

【0036】図1(a)～(i)に示す第1実施の形態の有機ELの製造方法では、有機層8を構成する同一材料の有機膜であるCuPc有機膜8aの中途位置を境界面として、素子4を第1基板2側と第2基板3側に分離させて形成している。

【0037】更に製造方法について詳述すると、ポリエステルフィルムからなる第1基板2に関しては、まず、その表面に積層防湿薄膜7を形成する(図1(a))。この積層防湿薄膜7は、例えば $Al_2O_3$ 、 $TiO_2$ 、 $SiO_2$ の積層膜で構成され、その積層順は問わない。これにより、第1基板2であるポリエステルフィルムの原子間の隙間を無くしている。

【0038】次に、積層防湿薄膜7の上に透明導電膜をスパッタ法により例えば150nmの膜厚で成膜する(図1(a))。更に成膜された透明導電膜を、通常のフォトリソグラフィ法によるウェットプロセスで所定間隔おきのストライプ状にパターンニングし、陽極をなす第1電極5を形成する(図1(b))。

【0039】なお、第1電極5は、上記のように通常のスパッタ法で成膜できるが、スパッタ法による成膜では透明導電膜がポリ化して結晶粒界に起因したフレーク状の凹凸が表面に形成されるため、非結晶質で成膜されるのが好ましい。例えばIDIXO(商品名:出光透明導電材料Idemitsu Indium X-Metal Oxide、出光興産株式会社製)の非晶質透明導電膜で透明導電膜を成膜すれば、緻密で表面平滑性に優れた膜を形成することができる。

【0040】上記非晶質による透明導電膜の成膜時には、所望のパターンニングをするためにマクス蒸着をしてもよい。また、場合によっては、透明導電膜の成膜後に、通常のフォトリソグラフィ法を用いて透明導電膜をパターン加工してもよい。

【0041】透明導電膜による第1電極5が形成されると、第1電極5の上に分子線蒸着法によりCuPc有機膜8aを基板2、3間の封着部分及びその外側部分を除く表示領域の全面に成膜する(図1(c))。その際、CuPc有機膜8aは、所望の膜厚をm、第2基板3に分離して形成されるCuPc有機膜8aの膜厚をnとすると、 $m-n$ の膜厚で形成される。例えば所望の膜厚 $m=40\text{nm}$ 、第2基板3側に形成されるCuPc有機膜8aの膜厚 $n=20\text{nm}$ とすると、 $m-n=20\text{nm}$ の膜厚で形成される。これにより、第1基板2側の製造が完了する。

【0042】次に、ガラス基板からなる第2基板3に関しては、その上に抵抗加熱蒸着法によりAl-Li膜を例えば100nmの膜厚で成膜する(図1(d))。引

き続き、フォトリソグラフィ法によるウェットプロセスで所定間隔おきのストライプ状にパターンニングし、陰極をなす第2電極6を形成する(図1(e))。

【0043】続いて、第2電極6の上に分子線蒸着法によりAlq<sub>3</sub>有機膜8cを所望の膜厚(例えば50nm)で基板2、3間の封着部分及びその外側部分を除く表示領域の全面に成膜する(図1(f))。続いて、Alq<sub>3</sub>有機膜8cの上に分子線蒸着法により $\alpha$ -NPD有機膜8bを所望の膜厚(例えば20nm)で成膜する。(図1(g))更に、 $\alpha$ -NPD有機膜8bの上に分子線蒸着法によりCuPc有機膜8aを残りの膜厚n(例えば20nm)で成膜する(図1(h))。これにより、第2基板3側の製造が完了する。

【0044】次に、第1電極5と第2電極6のストライプ状のパターンが直交して対向するように、第1基板2と第2基板3を対面させ、これら基板2、3間を貼り合わせる。この貼り合わせは、発光領域を囲むように第2基板3に接着用のシール材(例えば紫外線硬化樹脂やエポキシ系の熱硬化樹脂)9を枠状に塗布し、第1基板2との位置合わせを行った後、第1基板2をシール材9に接触させる。

【0045】続いて、第1基板2と第2基板3とがシール材9を介して接触させた後、紫外線照射してシール材9を硬化させ、第1基板2と第2基板3との間を貼り合わせる。

【0046】ここで、ガラス基板からなる第2基板3には、予め枠状に塗布されるシール材9の内側(表示領域側)の位置に真空引き用の貫通した排気穴10が形成されている。

【0047】そして、上述したシール材9の硬化後に、排気穴10を通して排気処理( $10^{-2}\sim 10^{-3}\text{Torr}$ )がなされる。これにより、第1基板2と第2基板3とは大気圧を全面に受けて完全に密着する。その際、第1基板2には可撓性を有するポリエステルフィルムを使用しているので、微小な凹凸に対しても隙間なく基板2、3間を完全に貼り合わせて接合することができる。その後、排気穴10に蓋部材11を固着して封止する。これにより、有機EL1が完成する(図1(i)、図5(a)、(b))。

【0048】なお、上記第1実施の形態では、CuPc有機膜8aの中途位置(所望厚さの半分の位置)を境界面として、素子4を第1基板2側と第2基板3側に分離させて形成しているが、 $\alpha$ -NPD有機膜8bやAlq<sub>3</sub>有機膜8cの中途位置を境界面として、素子4を第1基板2側と第2基板3側に分離させて形成してもよい。すなわち、有機層8を構成する同一材料の有機膜の中途位置を境界面とすればよい。その際、第1基板2側と第2基板3側に分離される有機膜は、均等な厚さに分離する必要はなく、第1基板2と第2基板3を貼り合わせて固着したときに所望の膜厚になればよい。

【0049】次に、図2(a)～(h)は本発明による有機ELの製造方法の第2実施の形態を示す工程図、図3(a)～(h)は本発明による有機ELの製造方法の第3実施の形態を示す工程図、図4(a)～(h)は本発明による有機ELの製造方法の第4実施の形態を示す工程図である。

【0050】第2乃至第4実施の形態の有機ELの製造方法は、第1実施の形態と比較して、素子4の形成時に第1基板2側と第2基板3側に分離される厚さ方向の境界面の位置が異なる点を除いては同一処理なので、この同一処理の詳細な説明については省略する。

【0051】第2実施の形態の有機ELの製造方法では、有機層8を構成する異種材料の有機膜であるCuPc有機膜8aと $\alpha$ -NPD有機膜8bとの間を境界面として、素子4を第1基板2側と第2基板3側に分離させて形成している。

【0052】ポリエステルフィルムからなる第1基板2に関しては、まず、その表面に積層防湿薄膜7を形成する。続いて、積層防湿薄膜7の上に透明導電膜からなるストライプ状の陽極をなす第1電極5を形成する(図2(a), (b))。

【0053】透明導電膜による第1電極5が形成されると、第1電極5の上にCuPc有機膜8aを所望の膜厚(例えば40nm)で基板2、3間の封着部分及びその外側部分を除く表示領域の全面に成膜する(図2(c))。これにより、第1基板2側の製造が完了する。

【0054】次に、ガラス基板からなる第2基板3に関しては、その上にAl-Li膜からなるストライプ状の陰極をなす第2電極6を形成し(図2(d), (e))、この第2電極6の上にAlq<sub>3</sub>有機膜8cを所望の膜厚で基板2、3間の封着部分及びその外側部分を除く表示領域の全面に成膜する(図2(f))。続いて、Alq<sub>3</sub>有機膜8cの上に $\alpha$ -NPD有機膜8bを所望の膜厚で成膜する(図2(g))。これにより、第2基板3側の製造が完了する。

【0055】次に、第1電極5と第2電極6のストライプ状のパターンが直交して対向するように、第1基板2と第2基板3を対面させ、これら基板2、3間をシール材9を介して貼り合わせる。第1基板2と第2基板3との間が貼り合わされて固着されると、排気穴10を通して排気処理がなされ、その後、排気穴10に蓋部材11を固着して封止する。これにより、有機EL1が完成する(図2(h), 図5(a), (b))。

【0056】なお、上記第2実施の形態では、CuPc有機膜8aと $\alpha$ -NPD有機膜8bとの間を境界面として、素子4を第1基板2側と第2基板3側に分離させて形成しているが、 $\alpha$ -NPD有機膜8bとAlq<sub>3</sub>有機膜8cとの間を境界面として素子4を第1基板2側と第2基板3側に分離して形成するようにしてもよい。すな

わち、有機層8が複数の有機膜の積層により形成される場合、異種材料の有機膜間を境界面として、素子4を第1基板2側と第2基板3側に分離させて形成することができる。

【0057】次に、第3実施の形態の有機ELの製造方法では、第1電極5と有機層8のCuPc有機膜8aとの間を境界面として、素子4を第1基板2側と第2基板3側に分離させて形成している。

【0058】ポリエステルフィルムからなる第1基板2に関しては、まず、その表面に積層防湿薄膜7を形成する。続いて、積層防湿薄膜7の上に透明導電膜からなるストライプ状の陽極をなす第1電極5を形成する(図3(a), (b))。これにより、第1基板2側の製造が完了する。

【0059】次に、ガラス基板からなる第2基板3に関しては、その上にAl-Li膜からなるストライプ状の陰極をなす第2電極6を形成し(図3(c), (d))、この第2電極6の上にAlq<sub>3</sub>有機膜8cを

所望の膜厚で基板2、3間の封着部分及びその外側部分を除く表示領域の全面に成膜する(図3(e))。続いて、Alq<sub>3</sub>有機膜8cの上に $\alpha$ -NPD有機膜8bを所望の膜厚で成膜する(図3(f))。更に、 $\alpha$ -NPD有機膜8bの上にCuPc有機膜8aを所望の膜厚で成膜する(図3(g))。これにより、第2基板3側の製造が完了する。

【0060】次に、第1電極5と第2電極6のストライプ状のパターンが直交して対向するように、第1基板2と第2基板3を対面させ、これら基板2、3間をシール材9を介して貼り合わせる。第1基板2と第2基板3との間が貼り合わされて固着されると、排気穴10を通して排気処理がなされ、その後、排気穴10に蓋部材11を固着して封止する。これにより、有機EL1が完成する(図3(h), 図5(a), (b))。

【0061】次に、第4実施の形態の有機ELの製造方法では、第2電極6と有機層8のAlq<sub>3</sub>有機膜8cとの間を境界面として、素子4を第1基板2側と第2基板3側に分離させて形成している。

【0062】ポリエステルフィルムからなる第1基板2に関しては、まず、その表面に積層防湿薄膜7を形成する。続いて、積層防湿薄膜7の上に透明導電膜からなるストライプ状の陽極をなす第1電極5を形成する(図4(a), (b))。

【0063】透明導電膜による第1電極5が形成されると、第1電極5の上にCuPc有機膜8aを所望の膜厚で基板2、3間の封着部分及びその外側部分を除く表示領域の全面に成膜する(図4(c))。続いて、CuPc有機膜8aの上に $\alpha$ -NPD有機膜8bを所望の膜厚で成膜する(図4(d))。更に、 $\alpha$ -NPD有機膜8bの上にAlq<sub>3</sub>有機膜8cを所望の膜厚で成膜する(図4(e))。これにより、第1基板2側の製造が完



了する。

【0064】次に、ガラス基板からなる第2基板3に関しては、その上にA1-Li膜からなるストライプ状の陰極をなす第2電極6を形成する(図4(f), (g))。これにより、第2基板3側の製造が完了する。

【0065】次に、第1電極5と第2電極6のストライプ状のパターンが直交して対向するように、第1基板2と第2基板3を対面させ、これら基板2, 3間をシール材9を介して貼り合わせる。第1基板2と第2基板3との間が貼り合わされて固着されると、排気穴10を通して排気処理がなされ、その後、排気穴10に蓋部材11を固着して封止する。これにより、有機EL1が完成する(図4(h), 図5(a), (b))。

【0066】ところで、上記各実施の形態の製造方法において、図6に示すように、第2基板3に形成される排気穴10に吸着材12としての例えばBa等のゲッターを配設してもよい。これにより、上記排気工程において、内部の残留水分や残留ガスを排気することができる。

【0067】上記吸着材12としてのゲッターは、排気穴10に限定されず、排気穴10に近接した第1基板2(及び又は第2基板3)上に配設することもできる。また、吸着材12としてのゲッターは、予め排気穴10内及び又は排気穴10に近接した基板2(及び又は3)上に蒸着膜として形成してもよい。更に、吸着材12としては、ゲッターに限らず、水分を化学吸着する例えば酸化バリウムや酸化カルシウム等の捕水剤を用いたり、ゲッターと捕水剤を併用してもよい。

【0068】このように、上述した各実施の形態の有機ELの製造方法によれば、通常のフォトリソグラフィ法によるウェットプロセスでパターンを形成することができる。その結果、極めて微細なX-Yマトリクス構造のグラフィックディスプレイを作製することができる。しかも、第1電極5及び第2電極6、すなわち陽極及び陰極の各電極パターンを各々別々の基板2, 3上に分離して事前に形成できるので、両電極5, 6間の絶縁不良を完全になくすることができる。

【0069】図8に示す従来のような正孔及び電子の移動を邪魔して発光を阻害する樹脂が有機層8の界面に存在しないので、発光輝度を低下させることなく、本来の有機材の特性を生かして所望の表示を行うことができる。

【0070】また、図7に示す従来の有機ELのように、金属原子の蒸着層(陰極)を有機層8の上に形成しなくても済むので、有機層8のダメージや化学変化を来すことなく、EL特性(電流-電圧特性、輝度-電圧特性、輝度-電流特性)を改善することができる。

【0071】製造工程において、素子4が形成された内部を真空排気するので、内部の残留水分や残留ガスを排

気することができる。その際、残留水分や残留ガスを吸着材12によっても効率的に吸着することができる。

【0072】ところで、上述した各実施の形態の製造方法では、第1電極5を透明導電膜からなる陽極とし、第2電極6を金属膜からなる陰極として説明したが、第1電極5と第2電極6とは、一方が陽極として、他方が陰極として機能するものであり、少なくとも一方が透明電極で構成されていればよい。その際、両方の電極が透明性を有する導電材料で形成する場合には、一方の電極に仕事関数の大きい透明性を有する導電材料(ITO)を使用し、他方の電極に仕事関数の小さい透明性を有する導電材料を使用する。

【0073】また、各実施の形態の製造方法では、陰極をなす第2電極6をA1-Li膜で形成するものとして説明したが、第2電極6としてA1膜を形成した後、A1膜の上にバッファ層としてのLiF膜を例えば1nm~10nmの膜厚で成膜するようにしてもよい。この場合、LiF膜はそれ自体導電性がほとんどないので、陰極をなすA1膜上の全面に形成してもA1膜との間の電気的な絶縁を保つことができる。

【0074】更に、各実施の形態の製造方法では、第1電極5が成膜される第1基板2を可撓性を有する部材としたが、第2基板3を可撓性を有する部材、又は両方の基板2, 3を可撓性を有する部材としてもよい。

【0075】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、通常のフォトリソグラフィ法によるウェットプロセスでパターンを形成することができるので、極めて微細なX-Yマトリクス構造のグラフィックディスプレイの作製が可能となる。しかも、各電極パターンを各々別々の基板上に事前に形成するので、両電極間の絶縁不良を完全になくすることができる。

【0076】有機層の界面に従来の樹脂バインダーのような正孔及び電子の移動を邪魔して発光を阻害する材料が存在しないので、発光輝度を低下させることなく、本来の有機材の特性を生かして表示を行うことができる。

【0077】有機層の上に金属原子の蒸着層を形成しなくて済むので、有機層のダメージや化学変化を来すことなく、EL特性(電流-電圧特性、輝度-電圧特性、輝度-電流特性)を改善することができる。

【0078】少なくとも一方の基板が可撓性を有しているので、微小な凹凸に対しても隙間なく基板間を完全に貼り合わせて接合することができる。

【0079】製造工程において、素子が形成された内部を真空排気するので、内部の残留水分や残留ガスを排気することができる。その際、残留水分や残留ガスを吸着材によっても効率的に吸着することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)~(i)本発明による有機ELの製造方法の第1実施の形態を示す工程図

【図2】(a)～(h) 本発明による有機ELの製造方法の第2実施の形態を示す工程図

【図3】(a)～(h) 本発明による有機ELの製造方法の第3実施の形態を示す工程図

【図4】(a)～(h) 本発明による有機ELの製造方法の第4実施の形態を示す工程図

【図5】(a) 各実施の形態の製造方法によって完成される有機ELの平面図

(b) (a)の側断面図

【図6】 本発明の各実施の形態の製造方法によって完成

される有機ELの他の構造を示す側断面図

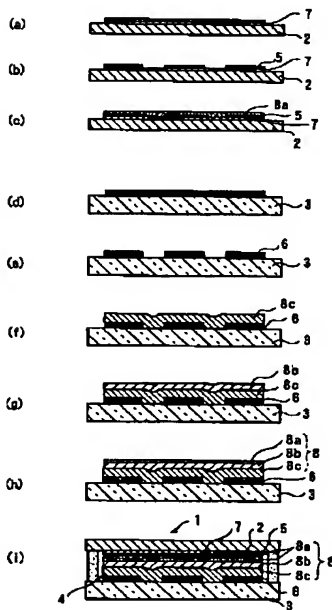
【図7】(a)～(g) 従来の有機ELの製造方法を示す工程図

【図8】(a)～(e) 従来の有機ELの製造方法の他の例を示す図

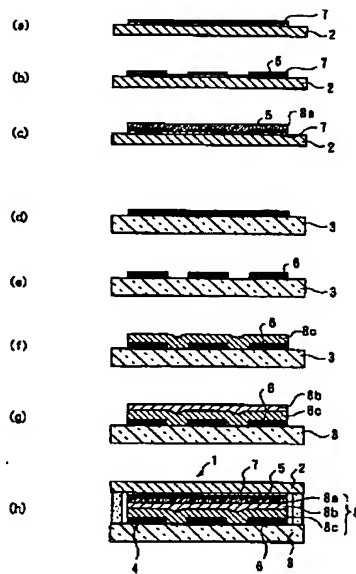
【符号の説明】

1…有機EL、2…第1基板、3…第2基板、4…素子、5…第1電極（陽極）、6…第2電極（陰極）、8…有機層、10…排気穴、11…蓋部材、12…吸着材。

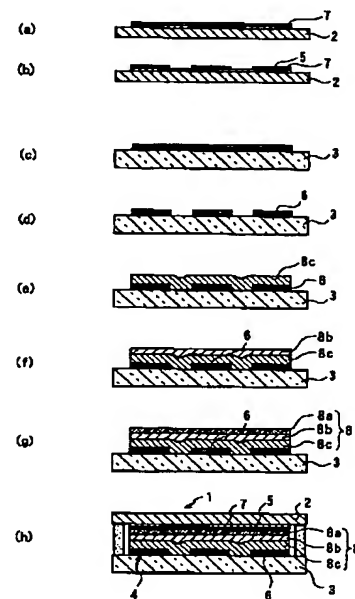
【図1】



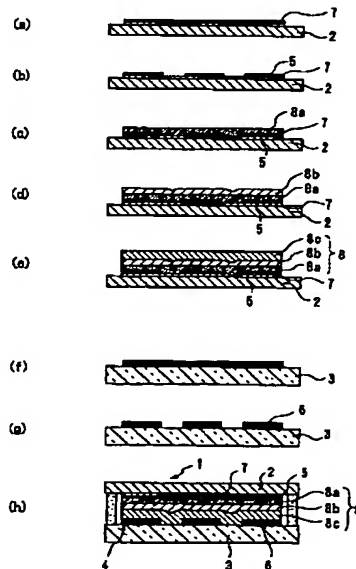
【図2】



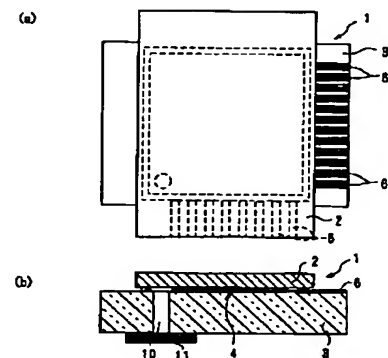
【図3】



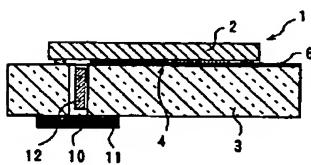
【図4】



【図5】

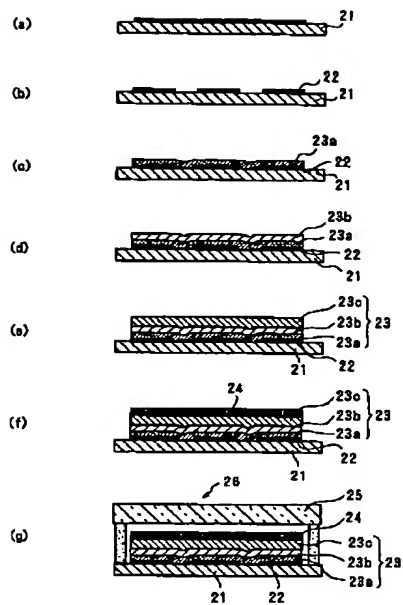


【図6】

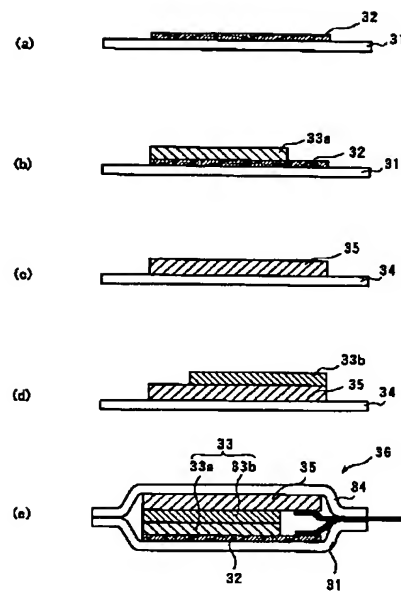




【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 福田 辰男  
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式  
会社内

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB02 AB05 AB12 AB13  
AB15 BA06 BB05 CA01 CA06  
CB01 DA00 DB03 EA04 EB00  
FA00 FA01